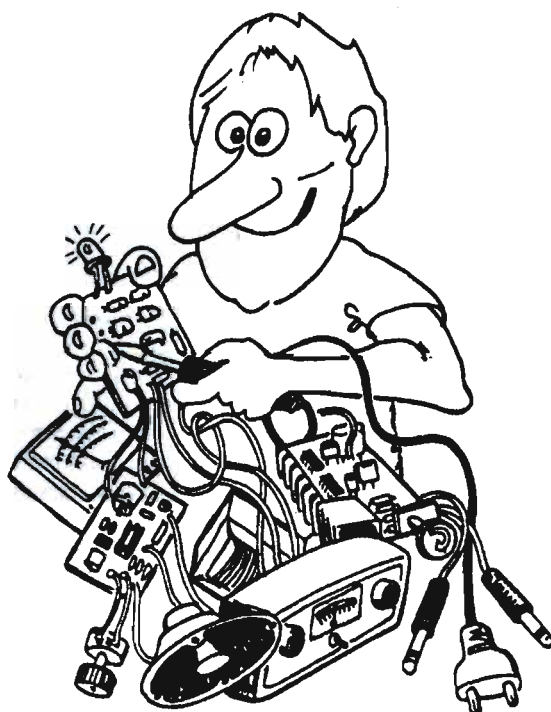


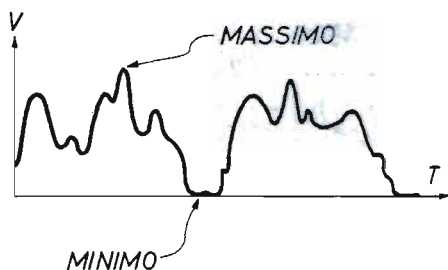
PRIMI PASSI



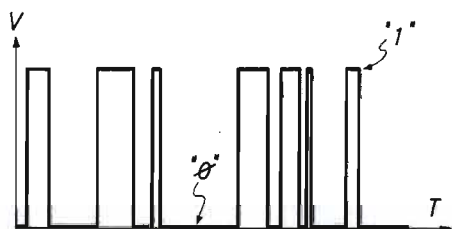
Il trigger di Schmitt, un circuito dal nome famoso e altisonante, è presentato qui sia in veste sperimentale che nella vera e propria applicazione pratica. Le sue prestazioni sono da tempo ottenibili in modo elementare grazie ai circuiti integrati appositamente prodotti per realizzare questa funzione.

GLI INTEGRATI C-MOS

(SETTIMA PARTE)



Ecco il tipico aspetto dell'evoluzione di un segnale analogico; potrebbe essere l'uscita di un qualsiasi trasduttore.



Al contrario del segnale analogico, in quello logico varia solo la durata degli impulsi.

La denominazione di questo circuito incute probabilmente un certo reverenziale timore a quei lettori che non hanno ancora molta dimestichezza con i circuiti logici; ma, in analogia con le funzioni elementari che abbiamo sin qui studiato, alla fine di questo articolo il termine, ed ancor più il circuito, rappresenteranno qualcosa di abbastanza familiare.

Cominciamo intanto col riepilogare brevemente quelle che sono le differenze di base fra circuiti logici (o digitali) e circuiti analogici (o lineari).

Un segnale elettrico (per esempio, una tensione) si definisce analogico in quanto può variare con continuità entro i limiti dei propri valori massimi e assumere un numero infinito di valori in analogia col variare della grandezza in esame.

Segnali analogici sono quelli prodotti tipicamente da trasduttori, generatori, ecc.

Un segnale elettrico di tipo logico può

essere generato solamente da circuiti logici, circuiti nei quali la forma d'onda tipica dei segnali variabili presenti compie brusche transizioni fra due livelli sempre identici. In altre parole il segnale elettrico non assume mai valori intermedi bensì varia quasi istantaneamente da zero a tutto o viceversa; si tratta pertanto di una serie di impulsi di varia durata, ma sempre di ampiezza "0" o "1".

Ciò premesso e data la diffusissima necessità di trasformare un segnale analogico in uno digitale per poterlo poi opportunamente elaborare diciamo che per effettuare questa conversione uno dei circuiti più usati è appunto il già citato trigger di Schmitt.

La nuova funzione è un circuito a scatto che fa sì che, se il segnale applicato in entrata è inferiore ad un certo valore, all'uscita abbiamo stato logico "0" e, viceversa, abbiamo stato logico "1" ove il segnale d'entrata superi quella certa soglia.

GLI INTEGRATI ADATTI

Due fra gli integrati più comuni che concretizzano questa funzione sono: il 4093 B che racchiude 4 funzioni NAND triggerate e il 40106 B che racchiude 6 funzioni AND triggerate.

Si noti come, all'interno del simbolo grafico che rappresenta questa specifica funzione elettrica, sia presente a sua volta un simbolo particolare, che sta a rappresentare l'isteresi (ritardo) elettrica tipica di questo circuito, dettaglio funzionale che al nostro livello è ben poco importante approfondire. Basta specificare che la soglia di commutazione del dispositivo non è una pura e semplice riga che definisce un ben preciso valore di interventi bensì una fascia entro la quale stanno valori diversi; il trigger cioè commuta un po' dopo all'andata (valore più alto) ed un po' dopo al ritorno (valore più basso).

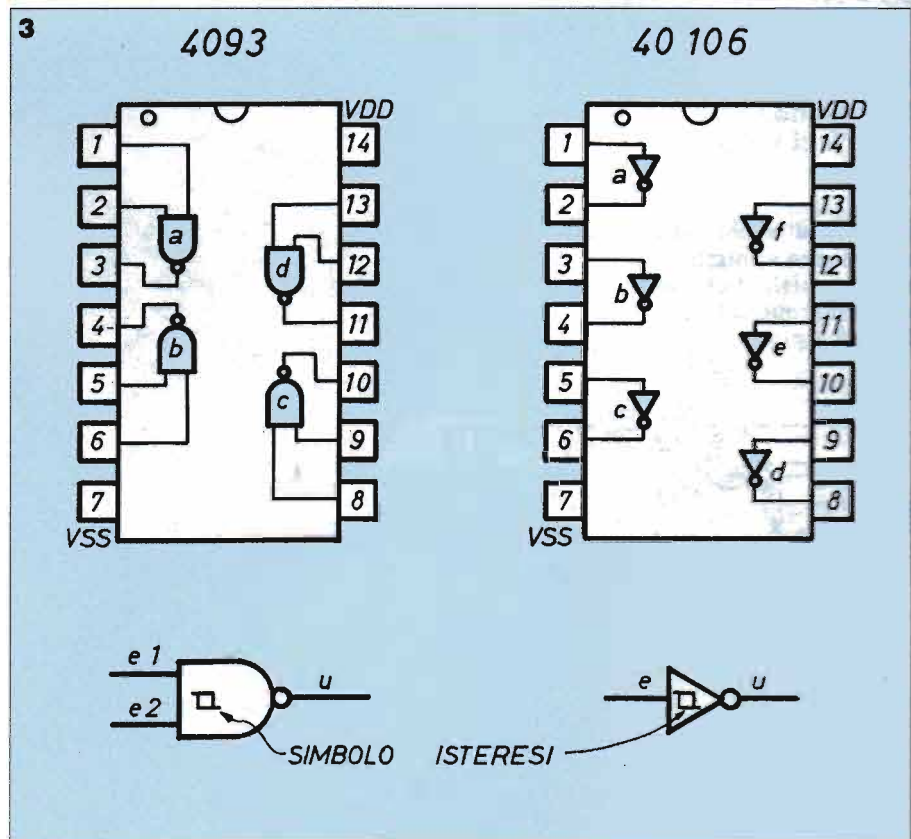
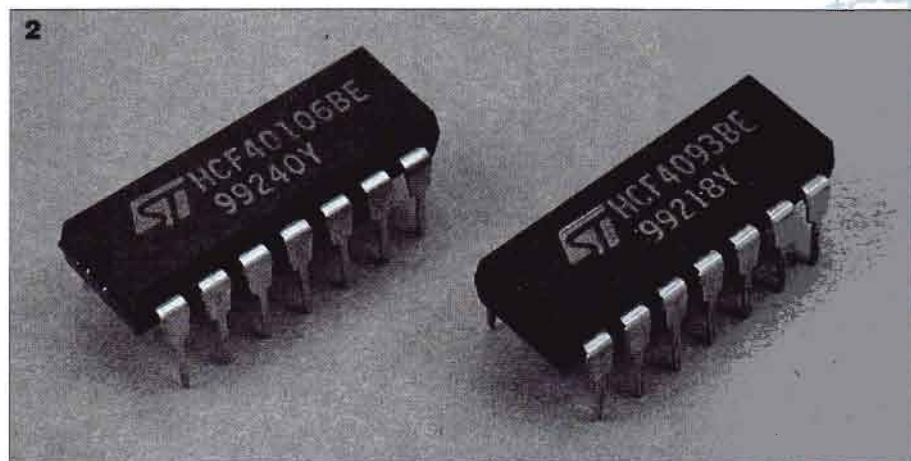
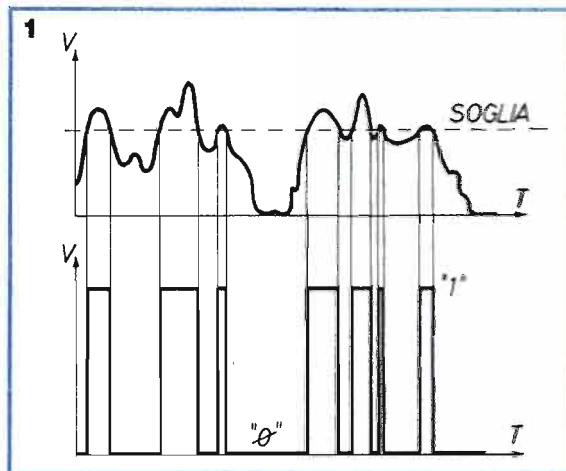
Se per esempio per commutare l'uscita a livello "0" occorrono 4,6 V in entrata, per commutare l'uscita a livello "1" la tensione deve scendere a 3,5 V: il disincenso è sempre ad un valore un poco inferiore (cosa del resto che capita regolarmente anche con i relè elettromeccanici).

Questo esempio si riferisce ad una tensione di alimentazione di 9 Vcc ed è qui riportato lo schema elettrico di una semplice soluzione circuitale appositamente realizzata per verificare in pratica il

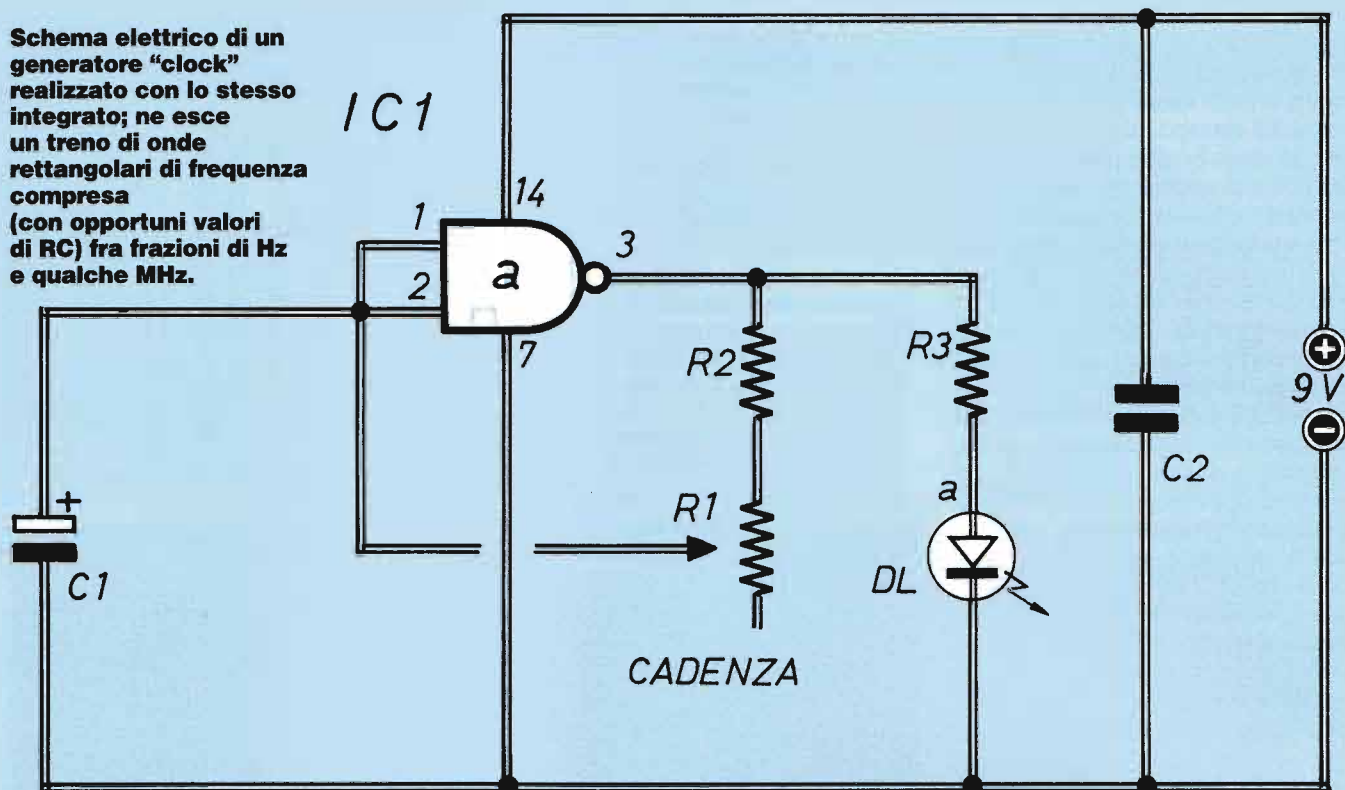
>>>

1: trasformazione di un segnale analogico in un segnale logico corrispondente; la soglia di commutazione in effetti non è netta bensì è compresa entro una fascia di valori.

2-3: zoccolatura, simbologia e foto di due tipici integrati a trigger di Schmitt; occorre notare che entro il simbolo grafico della funzione specifica c'è il simbolo dell'isteresi, che indica trattarsi di un trigger.



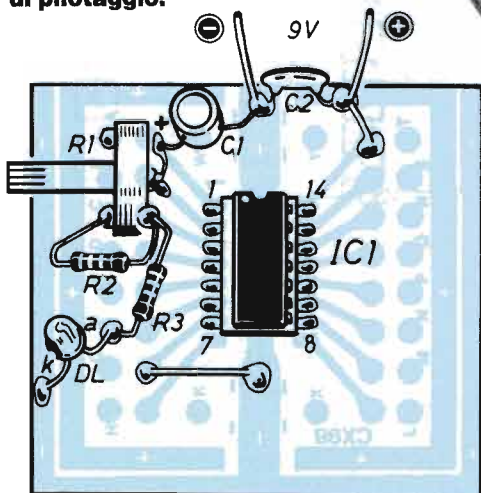
Schema elettrico di un generatore "clock" realizzato con lo stesso integrato; ne esce un treno di onde rettangolari di frequenza compresa (con opportuni valori di RC) fra frazioni di Hz e qualche MHz.



COMPONENTI

C1 = 47 μ F - 16 VI (elettrolitico)
C2 = 0,1 μ F (ceramico)
R1 = 100 K Ω (trimmer potenz.)
R2 = 10 K Ω
R3 = 1200 Ω
DL = diodo LED
(a) = 1/4 di 4093 B

L'uscita, oltre che ad un LED, può essere applicata ad un qualsiasi circuito cui serva questo tipo di pilotaggio.



La realizzazione pratica di questo circuito risulta estremamente semplice se si adotta la basetta a circuito stampato già predisposta per il montaggio dei componenti necessari.

comportamento tipico di un trigger di Schmitt. R1 è appunto la semplice regolazione che consente di variare a piacere la tensione di scatto applicata al dispositivo e misurata da un qualsiasi voltmetro sufficientemente preciso (se poi è il multimetro digitale a suo tempo dato in omaggio agli abbonati tanto meglio). Ma il comportamento del trigger è denunciato dall'accendersi del LED in uscita, corredato dalla normale resistenza di limitazione.

FACILE MONTAGGIO

Questo circuito, a scopo squisitamente sperimentale-didattico ma ugualmente utilissimo, è realizzabile con estrema facilità sulla solita basetta stampata già adottata per realizzare e sperimentare le precedenti funzioni logiche.

Essendo già stata abbondantemente descritta e sfruttata, non ci dilunghiamo più di tanto sul suo utilizzo.

Il solito zoccolo a 14 piedini (o anche a 16) fissato nella zona centrale consente di sperimentare vari integrati senza dover porre mano al saldatore. Il trimmer-potenziometrico R1, appoggiato e saldato direttamente sulle piste nell'angolo alto a sinistra, risulta più che comodo e robusto per il tipo di impiego che gli compete. R2 e C1 si montano, secondo le indicazioni, senza alcuna preoccupazione per il verso; solamente DL ha una ben precisa polarità, come al solito indicata dallo scasso sul bordino che contrassegna il catodo.

Non dimentichiamo i due ponticelli in filo nudo.

Con l'alimentazione da una comune piletta a 9V (o anche da altra sorgente a 9V qualsiasi) si possono rilevare i dati comportamentali del dispositivo in

»»»

IL TRIGGER DI SCHMITT

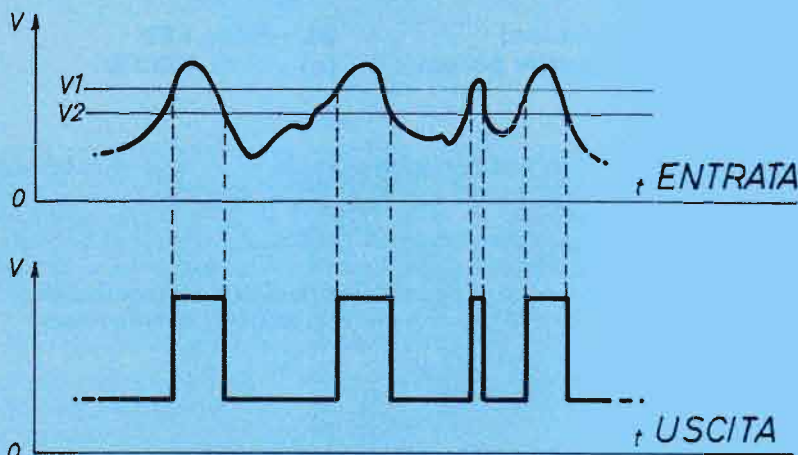
Si tratta di un oscillatore bistabile, la cui uscita dipende dalle variazioni del segnale d'ingresso, portato verso l'alto o verso il basso; in particolare se la tensione d'uscita è a livello basso, esso commuta quando la tensione d'ingresso vien fatta diminuire fino a raggiungere una "soglia negativa"; se la tensione d'uscita è a livello alto, esso commuta quando la tensione d'ingresso vien fatta aumentare fino a raggiungere una "soglia positiva".

Una delle più importanti applicazioni del trigger di Schmitt è il suo uso come comparatore di ampiezza, per scattare nel momento in cui una particolare forma d'onda raggiunge uno specifico livello di riferimento di tensione.

Altra tipica applicazione è quella di usarlo come circuito squadratore, come illustrato in figura. Qui il livello del segnale d'ingresso è arbitrario salvo che presenta un'escursione abbastanza ampia da superare i limiti della fascia d'isteresi: $V_h = V_1 - V_2$.

L'uscita che se ne ricava è un'onda quadra (o rettangolare) la cui ampiezza è indipendente dall'ampiezza della forma d'ingresso.

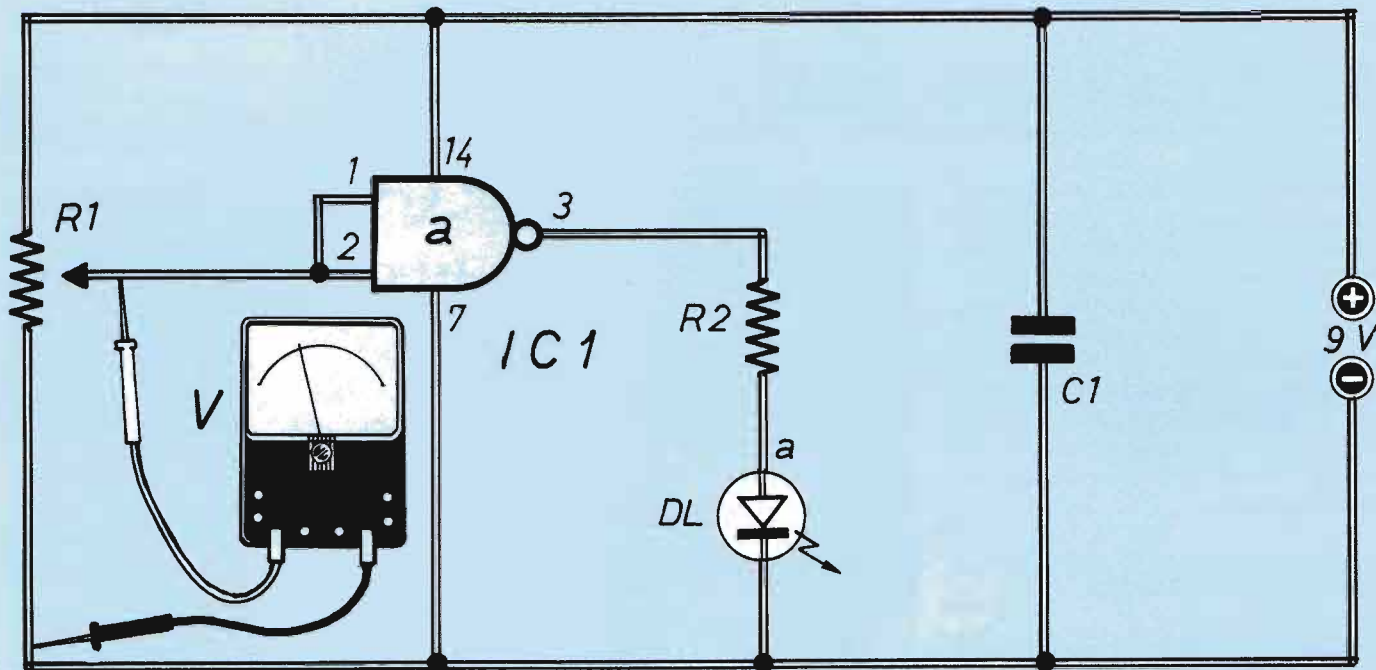
All'entrata del trigger abbiamo un'onda irregolare che ritroviamo squadrata all'uscita.



COME ORDINARE LE BASETTE SPERIMENTALI

Le basette a circuito stampato per montaggi sperimentali sono disponibili in confezioni da 5 pezzi al prezzo di L. 15.000 (comprese le spese di spedizione). Possono essere richieste inviando anticipatamente l'importo tramite assegno bancario, vaglia postale o versamento sul conto corrente postale N° 46013207 specificando l'articolo richiesto.
STOCK RADIO - Via Panfilo Castaldi, 20 - 20124 MILANO.



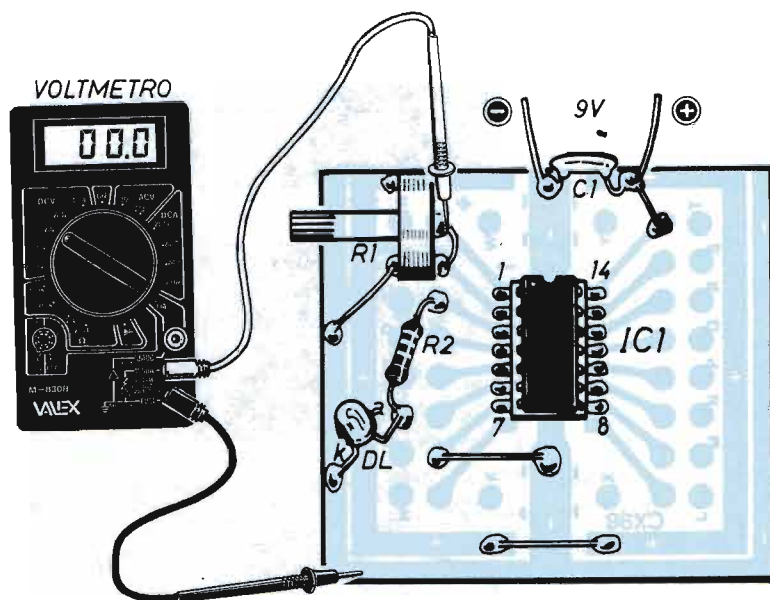


Schema elettrico del circuito sperimentale che consente di verificare strumentalmente e visivamente il funzionamento tipico del trigger.

COMPONENTI

C1 = 0,1 μ F (ceramico)
R1 = 100 K Ω (trimmer potenz.)
R2 = 1200 Ω
DL - diodo LED
(a) = 1/4 di 4093 B

Schema di montaggio del circuito di verifica del trigger di Schmitt. Lo strumento di controllo della tensione di scatto può essere un tester qualsiasi o, ancor meglio, un multimetro digitale. Il montaggio si esegue sull'apposita basetta per realizzazioni sperimentali.



prova. Un circuito di vera e propria utilità pratica, e sempre consistente in un tipico utilizzo di questi integrati, è l'oscillatore di bassa frequenza di tipo impulsivo, altrimenti detto clock, usatissimo in diversi campi dell'elettronica.

Quantitativamente parlando il circuito comprende due componenti in più rispetto al caso precedente ma le varianti di schema ne determinano appunto prestazioni differenziate: vediamo quindi il funzionamento. Quando si dà tensione al circuito, C1 parte scarico, talché nell'istante iniziale le due entrate (collegate assieme) sono a stato logico "0"; ne consegue che l'uscita è a "1" cioè a livello alto di tensione. Attraverso R1 - R2, C1 comincia a caricarsi e quando la tensione ai suoi capi si porta al livello di commutazione (circa 3,5 V con Vcc = 9 V), l'uscita da "1" passa a "0". Tale situazione fa sì che C1 si ricarichi, sempre attraverso R1 - R2; giunta a zero la tensione su C1 l'integrato commuta nuovamente ed il ciclo si ripete all'infinito.

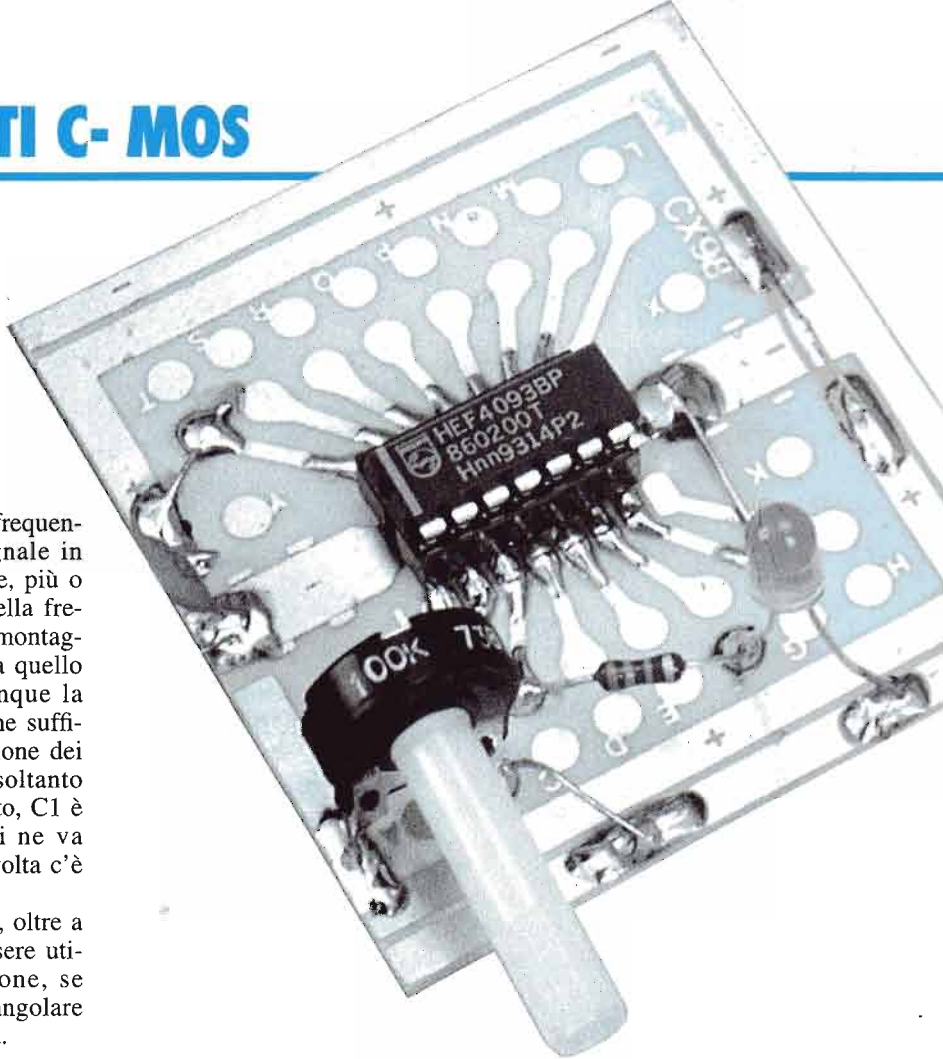
Coi valori dei componenti indicati per la nostra realizzazione sperimentale, la costante di tempo è tale che il LED d'uscita si accende e spegne con cadenza compresa fra 1/2 secondo e qualche secondo in funzione della regolazione di R1; in altre parole regolando R1 si può tarare il clock esattamente alla frequenza voluta. Il circuito, con valori idonei della costante di tempo RC, è in grado

GLI INTEGRATI C-MOS

Il montaggio dei componenti sulla apposita basetta va eseguito prestagnando le piazzole da impegnare e poi scaldando il metallo d'apporto a contatto con i piedini dei componenti.

di generare segnali digitali con frequenze fino a qualche MHz: il segnale in uscita è ovviamente rettangolare, più o meno asimmetrico a seconda della frequenza. Per quanto riguarda il montaggio, esso ben poco differisce da quello precedentemente visto, comunque la documentazione grafica è più che sufficiente per l'opportuna sistemazione dei pochi componenti; si segnala soltanto che, essendo il suo valore elevato, C1 è del tipo elettrolitico e quindi ne va rispettata la polarità; inoltre stavolta c'è un solo ponticello da effettuare.

Naturalmente il segnale d'uscita, oltre a far lampeggiare il LED, può essere utilizzato per avere a disposizione, se occorre, una forma d'onda rettangolare ad opportuno valore di frequenza.



- **COSTRUZIONI** Realizziamo un acquario da 100 litri con lastre di vetro, plexiglas e silicone per unire. E' una costruzione importante, ma facile.
- **RIPARAZIONI** Le persiane sono sottoposte agli attacchi del sole, della pioggia, del vento: interveniamo al momento giusto prima che il danno sia grave.
- **SPERIMENTARE** Facciamo scoccare potenti scintille tra i due terminali di uno spinterometro. Una bobina ed una pila sono gli ingredienti per questo generatore di alta tensione.

DOSSIER GLI ANTIFURTO
SENZA FILO

tutto a colori lire 6.000

